心理科学进展　2021, Vol. 29, No. 6, 1122–1130
Advances in Psychological Science

https://doi.org/10.3724/SP.J.1042.2021.01122

竞赛压力、注意控制与运动表现关系的理论演进*

孙国晓[1]　张力为[2]

([1]山东大学体育学院, 济南 250061) ([2]北京体育大学心理学院, 北京 100084)

摘　要　竞赛压力及其引发的紧张焦虑对运动员的竞技状态有重要影响。注意控制理论(attentional control theory, ACT)从注意控制角度解释焦虑如何影响操作表现。阐述了 ACT 的历史演变过程和基本假设, 梳理了 ACT 在运动领域的适用性检验和基于 ACT 的拓展研究, 引出了 ACT 的发展理论——运动注意控制理论, 进而分析了其与挑战–威胁生物心理社会模型和自我控制力量模型的整合链接点, 提出了“压力–资源–注意控制整合模型”, 以更好地理解竞赛压力、注意控制与运动表现之间的关系。

关键词　注意控制理论, 挑战–威胁生物心理社会模型, 自我控制的力量模型, 竞赛压力, 运动表现
分类号　B849

2020 年斯诺克世锦赛决赛, 进入比赛后程, 压力骤然增加, 奥沙利文和威尔逊二人均频频失误, 威尔逊更是在关键球的处理上出现重大失误, 导致大比分落后, 痛失冠军(CCTV, 2020)。竞赛压力及其引发的紧张焦虑与运动表现的关系是运动心理学研究中的重要科学问题, 也是运动训练实践中的关键问题。注意控制理论(attentional control theory, ACT)从注意控制角度解释焦虑如何影响操作表现(Eysenck et al., 2007)。ACT 是认知心理学领域的理论, 运动心理学研究者以竞赛特质焦虑为自变量检验了 ACT 的核心假设, 还基于 ACT 的理论框架解释竞赛压力为何影响运动表现。但是, 压力不等同于焦虑, 这使得 ACT 在解释竞赛压力与运动表现关系时显得力度不够。因此, 需要新的理论模型对竞赛压力、注意控制与运动表现之间的关系进行更为清晰的解释。本文拟首先阐述 ACT 的理论要点和历史演进, 继而介绍 ACT 在运动领域的实证检验, 及前人基于 ACT 开展的拓展性研究, 最后引出 ACT 的发展理论, 并将其与挑战–威胁生物心理社会模型(Blascovich & Mendes, 2000)和自我控制力量模型(Baumeister et al., 1998)进行整合。

1　注意控制理论的产生和演变

1.1　注意控制理论的历史演变

ACT 的早期理论是加工效能理论(processing efficiency theory, PET), 而 PET 由认知干扰理论(cognitive interference theory, CIT)发展而来。CIT 认为, 焦虑引发任务无关想法(如, 担心失败), 占用了认知资源, 导致用于当前任务的资源减少, 因而对操作成绩产生不利影响(Sarason, 1984)。

PET 对 CIT 进行了继承和批判。首先, PET 继承了 CIT 的观点, 认为焦虑占用认知资源, 导致分配给当前任务的资源不足, 影响操作成绩。PET 还进一步指出, 焦虑提高动机, 促使个体付出更多努力, 在当前任务上投入更多认知资源, 以提高操作成绩(Eysenck & Calvo, 1992)。这里, PET 区分了两个概念：操作成绩(performance effectiveness)和加工效能(或称加工效率, processing efficiency)。PET 认为, 焦虑未必影响操作成绩, 但是, 焦虑会导致加工效能下降(Eysenck & Calvo, 1992)。PET 还认为, 焦虑主要影响工作记忆的中央执行系统(Baddeley, 2001; Eysenck & Calvo, 1992)。

1.2　注意控制理论的提出

ACT 吸收了 PET 对操作成绩和加工效能予以区分的观点, 同时对焦虑如何影响中央执行系统进行了更为精细的阐述(Eysenck et al., 2007)。

收稿日期：2020-09-23
* 国社科后期资助项目“竞赛压力与注意控制的理论演进与发展” (19FTYB008)。
通信作者：张力为, E-mail: liweizhang@hotmail.com

Miyake 等人(2000)曾通过主成分分析法，将中央执行系统的功能分为抑制、转换、更新 3 种。ACT 借鉴了这一分类，并认为，焦虑主要干扰抑制和转换功能，降低其加工效能(Eysenck et al., 2007)。ACT 还吸收了 Corbetta 和 Shulman (2002)提出的自上而下和自下而上注意系统分类的观点，并认为，焦虑损害自上而下的目标导向的注意系统，而使自下而上的刺激驱动的注意系统占优，从而打破了两种注意系统之间的平衡(Eysenck et al., 2007)。

1.3　注意控制理论的适用性检验

要对 ACT 进行检验，首先需要确定实验任务。反向眼跳任务(antisaccade task)被认为适合作为 ACT 的检验任务(Derakshan et al., 2009; Sluis et al., 2017)。如，Derakshan 等人(2009)发现，在反向眼跳任务上，高特质焦虑个体比低特质焦虑个体具有更长的反向眼跳潜伏期。焦虑影响抑制功能的加工效能，这符合 ACT 的假设(Eysenck et al., 2007)。

国内学者在运动领域使用反向眼跳任务对 ACT 进行了检验。例如，孙国晓和张力为(2015a)比较了竞赛特质焦虑高分组和低分组进行反向眼跳任务时的加工效能和操作表现，结果发现，竞赛特质焦虑高分组与低分组在按键反应准确率上不存在差异，但是，高分组的首次眼跳方向错误率显著高于低分组，即竞赛特质焦虑降低抑制功能的加工效能，这符合 ACT 的假设。该文作者进而检验了压力下竞赛特质焦虑对注意控制的影响，比较了压力和非压力下竞赛特质焦虑高、低分组进行反向眼跳任务时的加工效能和操作表现，结果发现，在按键反应准确率这一操作成绩指标上，没有发现竞赛特质焦虑的主效应，也没有发现压力情境和竞赛特质焦虑的交互作用；但是在眼跳潜伏期指标上，无论压力还是非压力情境下，竞赛特质焦虑高分组的首次反向眼跳潜伏期更长、眼跳错误率更高，也即，竞赛特质焦虑降低抑制功能的加工效能，这一结果也符合 ACT 的假设(孙国晓，张力为, 2015a)。

此外，孙国晓和张力为(2015b)还借助事件相关电位技术比较了竞赛特质焦虑高、低分组运动员进行反向眼跳任务时的脑电成分。该研究对干扰刺激出现前的抑制准备阶段的脑电成分进行分析，发现低分组中诱发出更大的负成分。这说明，低分组为反应抑制做了更多预先准备，可能更有利于后续的抑制控制；而高分组则可能在这一阶段准备不足，导致后续的抑制控制不良。这项研究说明，竞赛特质焦虑还影响抑制功能的神经准备过程。

1.4　基于注意控制理论的拓展研究

运动领域已有一些研究对 ACT 进行了检验，但这些研究还有一些不足。第一，对状态焦虑的关注不够，检验 ACT 的实证研究多以特质焦虑为自变量，但在竞技运动领域，对于随竞赛情境变化而时刻变化的状态焦虑的探讨更有价值。而且，焦虑的特质属性还是状态属性影响注意控制，目前尚存在争议(魏华，周仁来, 2019)，因此对状态焦虑与注意控制关系的探讨就显得很有必要。第二，这些研究主要考虑了认知任务的表现，而未考虑运动任务的表现，但两者之间具有很大区别。运动员在竞技场上的成败往往引人瞩目，运动成绩(ACT 中的 performance effectiveness)的好坏通常比认知任务成绩的好坏更受关注。ACT 要成为运动领域的理论，不能忽略运动表现这一结果变量。

研究者基于 ACT 进行了一些拓展研究，或许能够与前述研究相互补充。一方面，研究者探讨了压力诱发的状态焦虑与注意控制的关系。如，朱小青和张力为(2016)使用反向眼跳任务，在两个实验中检验了状态焦虑与大学生抑制和转换功能的关系，结果发现，高状态焦虑下抑制和转换功能均受影响，这与 ACT 的假设一致。彭凡和张力为(2018)在大学生群体中发现状态焦虑与转换功能相关，高状态焦虑下转换功能的加工效能下降，操作成绩不受影响，这也与 ACT 的假设一致。

另一方面，研究者设计了运动场景实验，而这一方向的研究主要围绕竞赛压力与静眼的关系开展。静眼现象最早是由 Vickers (1992)在高尔夫推杆任务中发现的，是指关键动作前对特定目标区域一定视角范围内的最后注视点(Vickers, 1996, 2007)。静眼被认为是自上而下的目标导向的注意控制的代表，静眼期越长，表示注意控制越好(孙国晓 等, 2018; Wilson, 2008; Lebeau et al., 2016; Wilson et al., 2015)。

前人研究发现，压力导致静眼期缩短。如，Behan 和 Wilson (2008)让研究参与者在压力和非压力下进行模拟射箭任务，结果发现，压力导致静眼期变短。Wilson 等人(2009)让篮球运动员在

压力和非压力下投篮，结果发现，压力下罚篮命中率降低，静眼期变短，但压力下注视点数增加，而每个注视点的时间变短。Causer 等人(2011)在双向飞碟射击项目中检验了压力对静眼期时长的影响，招募 16 名高水平飞碟射击运动员，在高、低压力下，佩戴眼动仪完成双向飞碟射击任务，结果发现，高压力导致静眼期变短。Vine 等人(2013)在高尔夫推杆中的研究也发现，压力导致"Choking"现象发生时，静眼期随之变短。以上研究说明，压力损害了目标导向的注意系统，这与 ACT 的假设一致。

研究者还探讨了延长静眼期的静眼训练对压力下运动表现的影响，结果发现，静眼训练有助于保持高压力下的运动表现(Vickers, 2009; Vickers et al., 2017; Vine & Wilson, 2010; Vine et al., 2014; Wilson et al., 2015)。研究者从 ACT 的角度解释这一效应(Vine et al., 2014)。ACT 认为，焦虑影响自上而下的目标导向的注意控制(孙国晓，张力为，2013; Eysenck & Derakshan, 2011; Eysenck et al., 2007)。而静眼则被认为代表一种自上而下的注意控制(Wilson, 2008)。那么，旨在延长静眼期的静眼训练或许就是抵消了压力对注意系统的消极影响，静眼训练有可能因提高了运动员自上而下的目标导向的注意控制能力而促进运动表现(Vine et al., 2014)。

2 运动注意控制理论的提出

ACT 最初是认知心理学领域的理论，主要解释焦虑如何影响认知任务操作表现。尽管前人基于 ACT 的假设开展了若干压力与运动表现关系的研究，但是，压力不等同于焦虑，ACT 在迁移到运动领域，解释压力与运动表现关系时可能力度不够，无法充分厘清变量之间的关系。因此，需要发展出一个新理论，以更加清晰地诠释压力、注意控制与运动表现之间的关系。

另外，前人研究都是以压力成功诱发状态焦虑为前提的，但在实际操作过程中，压力与焦虑之间的关系比较复杂。现实中压力多由具有真实意义的事件所诱发，实验室中的模拟情境与真实情境往往相差甚远(段海军 等，2017)。压力是否必然诱发焦虑或诱发足够的焦虑并不清楚，二者之间是否存在第三变量也不清楚。这些都是 ACT 没有涵盖的，需要新的理论进行解释。

2.1 运动注意控制理论

最近，Eysenck 和 Wilson (2016)基于运动领域压力与注意控制的诸多研究成果，将压力因素纳入 ACT，提出了注意控制的新理论，即运动注意控制理论(attentional control theory: sport, ACTS)。ACTS 吸收了 ACT 的观点，认同焦虑干扰注意控制的观点。但是，ACTS 还关注压力与焦虑之间的关系。ACTS 还认为，焦虑会影响运动表现，运动表现也会反过来影响焦虑体验(Eysenck & Wilson, 2016)。

ACTS 与 ACT 的区别不仅在运动情境方面，ACTS 比 ACT 更灵活，更适用于解释运动领域竞赛压力与注意控制和运动表现之间的关系，因而也具有更好的生态学效度。具体而言，ACTS 在 4 个方面区别于 ACT：焦虑的决定因素；失误与失败的反馈环；动机和努力的作用；注意控制中断具有偶发性特点(Eysenck & Wilson, 2016)。

(1)焦虑的决定因素

ACTS 认为，压力是否诱发焦虑与认知偏向有关(Eysenck & Wilson, 2016)。焦虑与认知偏向的关系是心理学研究中的经典话题，认知偏向包括注意偏向和解释偏向两种认知过程，研究表明，焦虑状态下个体更倾向于注意威胁性刺激，且更易将压力解释为对成绩不利的因素(Bar-Haim et al., 2007; Fodor et al., 2020)。研究还发现，认知偏向矫正对焦虑具有潜在的治疗效果(MacDonald et al., 2020)。ACTS 认为，压力下是否产生焦虑情绪取决于运动员产生了怎样的认知偏向，将压力或竞赛情境解释为威胁性信息时，运动员更可能产生焦虑，并进而影响运动表现(Eysenck & Wilson, 2016)。

(2)失误与失败的反馈环

对失误与失败的感知是 ACTS 中的重要成分。ACTS 认为，过去的失败经历会导致下一次操作时焦虑水平提高，这可能又反过来影响操作表现，由此形成反馈环(Eysenck & Wilson, 2016)。运动员失误或失败后会对下一次失误的可能性和代价进行重新评估，如果失误的可能性和代价较高，则可能诱发焦虑。

反馈环机制可能与错误监控系统有关。研究表明，错误相关负波(error-related negativity, ERN)与焦虑相关(Ip et al., 2019; Moser et al., 2013)。经过错误监控系统的加工，失误或失败就变成了引

发焦虑的因素, 这一机制也反映了焦虑和运动表现之间的双向影响关系。

(3)动机和努力的作用

PET 认为, 焦虑导致动机水平提高, 使个体付出更多努力, 因而成绩提高。ACT 源于 PET, 继承了这一要点。而 ACTS 却认为, 动机提高并不总是会提高成绩, 过高的动机可能导致运动员投入过多努力, 将注意焦点指向身体动作, 反而可能因干扰动作自动化过程而不利于运动表现(参见动作限制假说, Psotta et al., 2020; Raisbeck et al., 2020; Wulf, 2013)。

(4)注意控制中断具有偶发性特点

ACT 认为, 焦虑损害注意控制的加工效能, 但是, ACT 并未明确说明, 焦虑对注意控制的影响是一贯的, 还是偶发的。ACTS 认为, 焦虑并不会影响每一个试次, 注意控制的中断具有偶发性或者阵发性的特点, 注意控制中断最有可能发生在焦虑水平最高时(Eysenck & Wilson, 2016)。

2.2 运动注意控制理论的检验

目前已有少数研究, 就 ACTS 的核心假设进行检验。如, 关于 ACTS 中失误与失败反馈环的观点, 曾得到一些研究的支持。Harris 等人(2019)统计分析了美国国家橄榄球联盟 7 个赛季的数据, 发现, 高压力导致失败比率提高, 前次失败也会导致下次比赛失败比率提高, 同时, 高压力和前次失败之间存在交互作用, 在高压力下, 前次失败会导致更高的失败比率, 证明了失误与失败反馈环的存在。但是, 这项研究仅仅是对现有比赛数据的分析, 无法得知运动员失误或失败后的焦虑水平, 以及完成下次任务时的注意控制情况。将来可以设计实验, 比较成功和失败之后的焦虑水平和注意控制, 以为 ACTS 的失误与失败反馈环假说提供更充分的证据。

Walters-Symons 等人(2017)在高尔夫推杆中的研究发现, 失误后成功的试次具有更长的静眼期, 而再次失误的试次则具有更短的静眼期。静眼期的长短反映注意控制的好坏, 该研究的结果提示, 再次失误可能是因注意控制变差导致的, 而较长的静眼期则可能有助于失误后的调整恢复。这项研究为将来研究提供了思路, 可以通过静眼指标测量注意控制水平, 进而检验 ACTS 关于反馈环的假设。

3 运动注意控制理论的整合发展

理论整合有助于不同理论之间的相互补充与融合(董军 等, 2018)。将 ACTS 与相关理论进行整合, 借鉴相关理论的核心要素丰富和充实 ACTS, 将有助于 ACTS 的继续发展。

3.1 运动注意控制理论与挑战–威胁生物心理社会模型的整合

挑战–威胁生物心理社会模型(biopsychosocial model of challenge and threat, 简称 BPSM, Blascovich & Mendes, 2000)认为, 个体面对应激情境时, 会对自身的知识、技术、能力、个性、社会支持等资源与任务需求进行评估。如果自身资源足以应对任务需求, 则产生挑战状态, 交感–肾上腺髓质系统激活, 心输出量增加, 外周血管阻力下降; 如果自身资源不足以应对任务需求, 则产生威胁状态, 垂体肾上腺皮质轴激活, 心输出量减少, 外周血管阻力提高(Blascovich & Mendes, 2000)。

Vine 等人(2016)曾构建一个应激、注意和操作成绩的整合理论框架, 将 ACT 与 BPSM 进行整合。他们认为, 将应激情境评估为挑战, 有助于保持自上而下和自下而上注意系统的平衡, 并进而提高成绩; 而将应激情境评估为威胁, 则会打破注意系统的平衡, 进而对操作成绩产生不利影响(Vine et al., 2016)。他们还指出, 焦虑可能是威胁状态下注意系统失衡的原因(Vine et al., 2016)。这一理论框架得到了实证研究的支持, 如, Brimmell 等人(2019)让研究参与者在压力下进行足球射门任务, 结果发现, 参与者在挑战状态下的静眼期更长, 即注意控制更好。

认知评估理论认为, 压力是否引起应激反应(如焦虑情绪)取决于认知评估(Lazarus & Folkman, 1984)。BPSM 的提出本就是基于认知评估理论, 只是将评估的结果区分为挑战或威胁(Blascovich & Mendes, 2000)。所以, 将挑战–威胁认知评估纳入 ACTS 具有合理性。ACTS 又认为, 压力是否诱发焦虑取决于运动员是否产生威胁性认知偏向(Eysenck & Wilson, 2016), 这为 ACTS 与 BPSM 的整合提供了链接点。本文在前人基础上提出以下假设: 运动员把压力解读为威胁时, 焦虑水平提高, 进而导致自上而下的目标导向的注意控制被损害, 注意系统的平衡被打破, 成绩下降; 而运动员把压力解读为挑战时, 焦虑水平下降, 自上而

下与自下而上注意系统达到平衡，成绩得以保持。

ACT 认为焦虑干扰注意控制，但是对于焦虑是如何产生的这一问题的解释力不够。ACTS 考虑了竞赛压力因素，但是，压力是否诱发焦虑，压力如何影响焦虑仍旧不够清晰。ACTS 与 BPSM 的整合模型加入了认知评价，能够更全面地解释压力、焦虑与运动表现之间的关系，因此能够弥补 ACT 与 ACTS 的缺憾。除此之外，ACTS 与 BPSM 的整合模型也能够弥补 BPSM 的局限，后者没有考虑注意控制这一认知因素对操作成绩的影响，也没有考虑挑战或威胁状态对注意控制的不同影响。

但是，ACTS 与 BPSM 的整合理论框架也有其问题，它对认知资源的重视程度还不够。在注意控制理论的发展历程中，认知资源一直是受到关注的因素。认知干扰理论就曾认为，焦虑导致的担忧状态占用认知资源，导致操作成绩下降(Sarason, 1984)。加工效能理论和注意控制理论都借鉴了这一观点，但是认知资源却没有在对理论的实证检验中体现出来。BPSM 也涉及资源，它的核心观点就是，对任务需求和自身资源的评估导致个体产生挑战或威胁状态(Blascovich & Mendes, 2000)。但是，BPSM 中对这一资源的界定范畴显得有些宽泛和模糊。

3.2 运动注意控制理论与自我控制力量模型的整合

自我控制是指改变、调节或克制冲动、欲望和习惯性反应的能力(张力为, 张连成, 2013)。自我控制力量模型(the strength model of self-control, 也称为自我损耗模型, ego-depletion model)将自我控制视为一种有限的资源，一经使用便会损耗，且短期内不易得到恢复，这种现象也称为自我损耗(ego-depletion, Baumeister et al., 1998)。研究表明，情绪抑制、思维抑制等均可导致自我损耗(张连成 等, 2013a, 2013b)。但是，自我控制资源可以通过多种方式得到补偿，如，休息、葡萄糖补充、自我肯定、榜样启动等(慕德芳, 黄芳, 2019; 张力为, 张连成, 2013; 郑程浩 等, 2017)。

Englert 和 Bertrams (2015)曾将 ACT 与自我控制的力量模型进行整合，认为压力是否导致成绩下降取决于自我控制资源是否充足。自我损耗的个体没有足够的资源应对压力导致的注意控制下降；而自我控制资源充足的个体则能够应对压力带来的不利影响(Englert, 2017)。他们在一系列研究中对这一假设进行了验证，发现自我损耗组在压力下表现变差，而未损耗组不受压力影响。如，Englert 等人(2015)在投飞镖任务中检验了自我损耗和压力对注意控制和运动表现的影响，结果发现，自我损耗的个体在高压力下的投飞镖成绩最差，对靶心的最后注视时间(静眼时间)也最短，说明，个体自我控制资源不足时，难以保持高压力下的注意控制和运动表现。

根据 ACT 的观点，在焦虑状态下，个体更容易受任务无关刺激干扰(Eysenck et al., 2007)。而要抵抗这一干扰，将注意指向任务相关信息，这一过程需要消耗能量。因此，将自我控制资源纳入是注意控制理论继续发展的必然趋势。Englert 等人(2015)在对该整合模型进行检验时，使用的是运动场景，且通过竞赛压力的操控诱发焦虑。因此，ACTS 与自我控制力量模型的整合具有实证基础。另外，ACTS 认为注意控制中断不是一贯的，也即，焦虑与注意控制之间可能存在调节变量，而这个调节变量有可能是自我控制资源。

ACTS 与自我控制力量模型的整合模型能够比 ACT 和 ACTS 更好地解释前人研究中不一致的结果。有些研究发现，焦虑导致注意控制下降，而有些研究发现，焦虑不影响注意控制，还有研究甚至发现，焦虑提高注意控制(李驰, 张力为, 2017; 彭凡, 张力为, 2018; 朱小青, 张力为, 2016)。研究出现不一致的结果，其中一个重要原因可能是研究参与者自控资源不同。

3.3 压力-资源-注意控制整合模型

认知评估和自我控制资源都是影响注意控制的重要因素，个体在压力情境下的应激反应(如，是否引发焦虑情绪)取决于认知评估(Lazarus & Folkman, 1984)，而将竞赛情境评估为挑战或是威胁又取决于运动员的自我控制资源是否充足。实际上，无论运动员将竞赛情境评估为挑战，还是把自己从威胁状态调整为挑战状态，都需要自我控制的参与：当运动员处于积极状态时，努力让自己维持当前状态，而不偏离正确方向，需要自我控制资源；而当其处于消极状态时，努力改变当前状态，朝着正确方向前进，也需要自我控制资源(李洋, 张力为, 2013)。本文因此设想，如果将 ACTS 与 BPSM、自我控制力量模型共同整合，或可更好地预测注意控制，进而更好地预测运动

表现。除了上文所分析的整合链接点, 笔者认为, 自我控制资源也可能影响压力下的挑战−威胁评估, 自我控制资源不足的个体可能会因为缺少足够的资源应对高压力任务的要求, 而将压力情境评估为威胁, 反之亦然。Jones 等人(2009)认为, 运动员将竞赛情境解释为挑战或威胁受到自我效能、控制感、目标定向 3 个变量的影响。而自我损耗可能影响这 3 个变量。唐义诚等人(2016)曾编制《自我损耗后效量表》评估自我损耗程度, 其中一个维度就是低效能感。Dang 等人(2017)的元分析发现, 自我损耗削弱参与者维持任务目标的能力。目前尚未查询到自我损耗影响控制感的实证研究, 但是, 自控资源不足的个体更可能感受到自己的思维、情绪、行为等不受自己控制, 即控制感下降, 失控感可能进而导致运动员进入一种威胁状态。因此, 自控资源充足的运动员更可能将压力评估为挑战, 而自我损耗的运动员更可能将压力评估为威胁。

综上, 本文构建“压力−资源−注意控制整合模型”, 以更全面地解释压力、注意控制与运动表现之间的关系。如图 1 所示, 面对压力情境时, 在自我控制资源充足条件下, 个体感知到自身资源(知识、技术、能力、个性、社会支持等)足以应对任务需求, 更可能将压力情境评估为一种挑战, 体验到的焦虑水平较低, 注意控制的平衡能够保持, 成绩得以保持或提高; 而当自我控制资源被损耗时, 个体感知到自身资源不能满足任务需求, 可能将压力情境评估为一种威胁, 导致焦虑水平提高。此时, 如果自我控制资源得到补偿, 则能够保持注意系统的平衡, 使成绩得以保持; 如果资源依然处于损耗状态, 则可能打破注意系统的平衡, 注意控制下降, 成绩下降。成绩下降可能又反过来引发焦虑情绪, 形成失误与失败反馈环。

“压力−资源−注意控制整合模型”将认知评估与自我控制资源纳入, 比 ACTS 能够更细致和全面地解释竞赛压力如何影响注意控制和运动表现。与 ACTS 与 BPSM 的整合模型相比, 它增加了对认知资源的重视。而与 ACTS 与自我控制力量模型的整合模型相比, 它纳入了挑战−威胁认知评估, 考虑了认知评估因素对注意控制和操作成绩的不同影响。“压力−资源−注意控制整合模型”纳入自我控制资源和认知评估, 还为运动心理学实践人员提供了一种可干预的方法, 帮助运动员将高压力情境评估为挑战, 并进而提高注意控制能力, 保持高压力下的稳定发挥。

将来可以设计实验, 对“压力−资源−注意控制整合模型”进行检验。创设竞赛情境, 让研究参与者在高压力下进行运动任务。通过完成自我控制任务对自我控制资源进行操控, 使其损耗或者不损耗。可以预期, 自我损耗组比未损耗组更容易进入威胁状态, 并产生焦虑情绪。还可以通过进食葡萄糖、休息、榜样启动等方式进行自我控制资源补偿, 可以预期, 得到补偿的参与者其注意控制不受焦虑影响, 而未得到补偿的参与者其注意控制的平衡被打破, 运动表现下降。

近几年来, 学界对自我损耗效应有较多质疑(Carter et al., 2015)。Hagger 等人(2016)进行了一项预注册的重复性研究(preregistered replication report), 也未能得到显著的结果, 但作者并未否认自我损耗效应的存在, 而认为应该探寻实验结果不显著的原因。Hagger 等人(2016)提到, 实验中损耗操控的持续时间和强度还不足以引起疲劳(fatigue)。但是, 竞技场上的运动员需要极高的自控力, 自我损耗的程度足以引起疲劳。因此, “压力−资源−注意控制整合模型”是有可能在高压力的竞赛情境中得到验证的。

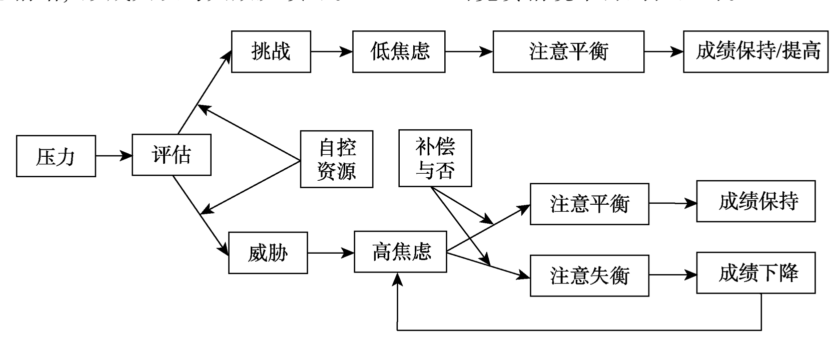


图 1　压力−资源−注意控制整合模型

“压力−资源−注意控制整合模型”具有潜在的应用价值。第一，对运动员进行认知重评训练(Hangen et al., 2019)，引导运动员关注可用资源，将比赛情境解释为挑战，而非威胁，以减少运动员的焦虑情绪反应，避免注意系统失衡。第二，训练、比赛中及时进行能量补充，以保证运动员有充足的自我控制资源应对高压力情境的要求，保持比赛中注意平衡。第三，如果比赛出现失误或失败，引导运动员及时清零，每场次的比赛都从零开始，以终止失误和失败的反馈环路。

总而言之，文章围绕注意控制理论的演进和在运动领域的发展展开论述。首先梳理了由认知干扰理论到加工效能理论再到注意控制理论的历史演变过程，阐述了注意控制理论的基本假设。继而介绍了竞赛特质焦虑和状态焦虑对注意控制的影响，以对注意控制理论进行检验和拓展。然后引出了注意控制理论在运动领域的新进展——运动注意控制理论，论述了该理论的要点和检验思路。最后分析了运动注意控制理论与挑战−威胁生物心理社会模型和自我控制力量模型的链接点和相互整合的切入点，在此基础上提出了笔者个人的理论构想“压力−资源−注意控制整合模型”。整合模型有助于更全面和细致地理解竞赛压力、注意控制与运动表现之间的关系，并为将来研究提供了更多可检验的假设和更多促进运动员高压力下稳定发挥的路径。笔者建议在未来的研究中对这一整合模型进行实证检验，积累证据。

参考文献

CCTV. (2020). *2020年斯诺克世锦赛决赛奥沙利文VS威尔逊*. 2020-09-20 取自 https://sports.cctv.com/2020/08/16/VIDENOMfehP8HSOCC4wVOXmp200816.shtml

董军，付淑英，卢山，杨绍峰，齐春辉. (2018). 自我控制失败的理论模型与神经基础. *心理科学进展, 26*(1), 134–143.

段海军，王雪微，王博韬，王彤星，张心如，王子娟，胡卫平. (2017). 急性应激：诱发范式、测量指标及效果分析. *心理科学进展, 25*(10), 1780–1790.

李驰，张力为. (2017). 状态焦虑对持续性注意控制的影响：自我损耗程度的调节作用. *天津体育学院学报, 33*(2), 123–133.

李洋，张力为. (2013). 挑战-威胁状态理论与运动员竞赛中的自我控制. *心理科学进展, 21*(9), 1696–1710.

慕德芳，黄芳. (2019). 休息对自我损耗的补偿作用. *心理发展与教育, 35*(6), 657–664.

彭凡，张力为. (2018). 状态焦虑与转换功能：注意控制理论在运动员群体中适用性的检验. *心理科学, 41*(5), 1090–1096.

孙国晓，张力为. (2013). 加工效能理论到注意控制理论：焦虑运动表现的新诠释. *心理科学进展, 21*(10), 1851–1864.

孙国晓，张力为. (2015a). 竞赛特质焦虑干扰抑制功能：对注意控制理论的检验. *心理科学, 38*(2), 400–407.

孙国晓，张力为. (2015b). 竞赛特质焦虑干扰优势反应抑制的神经准备过程：ERP 的证据. *天津体育学院学报, 30*(4), 307–311.

孙国晓，张力为, Wilson, M. R. (2018). 运动目标的视觉追踪：静眼研究进展与前瞻. *成都体育学院学报, 44*(6), 110–115.

唐义诚，高文斌，王经纬，王利刚. (2016). 研究生自我损耗后效量表的编制与信效度分析. *中华行为医学与脑科学杂志, 25*(9), 851–854.

魏华，周仁来. (2019). 焦虑个体抑制控制缺陷的研究现状和争议：基于注意控制理论视角. *心理科学进展, 27*(11), 1853–1862.

张连成，张力为，高淑青，刘嘉蕙. (2013a). 情绪抑制与表达对运动员自我控制损耗的影响. *北京体育大学学报, 36*(8), 77–82.

张连成，张力为，高淑青，刘嘉蕙. (2013b). 思维抑制与思维表达对运动员自控损耗的影响. *天津体育学院学报, 28*(3), 189–192.

张力为，张连成. (2013). 自我损耗的控制：竞技运动领域的研究与应用. *体育科学, 33*(6), 3–13.

郑程浩，张连成，孙立冬. (2017). 葡萄糖补给时机对运动员自我损耗的影响. *体育科学, 37*(7), 30–36.

朱小青，张力为. (2016). 状态焦虑干扰抑制与转换功能：自我损耗的调节作用. *天津体育学院学报, 31*(5), 405–413.

Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *The American Psychologist, 56*(11), 851–864.

Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van Ijzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and non-anxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin, 133*(1), 1–24.

Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Muraven, M., & Tice, D. M. (1998). Ego depletion: Is the active self a limited resource? *Journal of Personality and Social Psychology, 74*(5), 1252–1265.

Behan, M., & Wilson, M. (2008). State anxiety and visual attention: The role of the quiet eye period in aiming to a far target. *Journal of Sports Sciences, 26*(2), 207–215.

Blascovich, J., & Mendes, W. B. (2000). Challenge and threat appraisals: The role of affective cues. In J. P. Forgas (Ed.), *Feeling and thinking: The role of affect in social cognition* (pp. 59–82). Paris: Cambridge University Press.

Brimmell, J., Parker, J., Wilson, M. R., Vine, S. J., & Moore, L. J. (2019). Challenge and threat states, performance, and attentional control during a pressurized soccer penalty task. *Sport Exercise and Performance Psychology, 42*(2),

104–112.

Carter, E. C., Kofler, L. M., Forster, D. E., & McCullough, M. E. (2015). A series of meta-analytic tests of the depletion effect: Self-control does not seem to rely on a limited resource. *Journal of Experimental Psychology: General, 144*(4), 796–815.

Causer, J., Holmes, P. S., Smith, N. C., & Williams, A. M. (2011). Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level performers. *Emotion, 11*(3), 595–602.

Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience, 3*(3), 201–215.

Dang, J., Bjorklund, F., & Backstrom, M. (2017). Self-control depletion impairs goal maintenance: A meta-analysis. *Scandinavian Journal of Psychology, 58*(4), 284–293.

Derakshan, N., Ansari, T. L., Hansard, M., Shoker, L., & Eysenck, M. W. (2009). Anxiety, inhibition, efficiency, and effectiveness: An investigation using the antisaccade task. *Experimental Psychology, 56*(1), 48–55.

Englert, C. (2017). Ego depletion in sports: Highlighting the importance of self-control strength for high-level sport performance. *Current Opinion in Psychology, 16*, 1–5.

Englert, C., & Bertrams, A. (2015). Integrating attentional control theory and the strength model of self-control. *Frontiers in Psychology, 6*, 824.

Englert, C., Zwemmer, K., Bertrams, A., & Oudejans, R. R. (2015). Ego depletion and attention regulation under pressure: Is a temporary loss of self-control strength indeed related to impaired attention regulation? *Journal of Sport & Exercise Psychology, 37*(2), 127–137.

Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition and Emotion, 6*(6), 409–434.

Eysenck, M. W., & Derakshan, N. (2011). New perspectives in attentional control theory. *Personality and Individual Differences, 50*(7), 955–960.

Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion, 7*(2), 336–353.

Eysenck, M. W., & Wilson, M. R. (2016). Sporting performance, pressure and cognition: Introducing Attentional Control Theory: Sport. In D. Groome, & M. Eysenck (Eds.), *An introduction to applied cognitive psychology* (pp. 329–350). London: Routledge.

Fodor, L. A., Georgescu, R., Cuijpers, P., Szamoskozi, S., David, D., Furukawa, T. A., & Cristea, I. A. (2020). Efficacy of cognitive bias modification interventions in anxiety and depressive disorders: A systematic review and network meta-analysis. *The Lancet Psychiatry, 7*(6), 506–514.

Hagger, M. S., Chatzisarantis, N. L., Alberts, H., Anggono, C. O., Batailler, C., Birt, A. R., ... Calvillo, D. P. (2016). A multilab preregistered replication of the ego-depletion effect. *Perspectives on Psychological Science, 11*(4), 546–573.

Hangen, E. J., Elliot, A. J., & Jamieson, J. P. (2019). Stress reappraisal during a mathematics competition: Testing effects on cardiovascular approach-oriented states and exploring the moderating role of gender. *Anxiety Stress and Coping, 32*(1), 95–108.

Harris, D. J., Vine, S. J., Eysenck, M. W., & Wilson, M. R. (2019). To err again is human: Exploring a bidirectional relationship between pressure and performance failure feedback. *Anxiety Stress Coping, 32*(6), 670–678.

Ip, K. I., Liu, Y., Moser, J., Mannella, K., Hruschak, J., Bilek, E., ... Fitzgerald, K. (2019). Moderation of the relationship between the error-related negativity and anxiety by age and gender in young children: A preliminary investigation. *Developmental Cognitive Neuroscience, 39*, 100702.

Jones, M. V., Meijen, C., McCarthy, P. J., & Sheffield, D. (2009). A theory of challenge and threat states in athletes. *International Review Sport and Exercise Psychology, 2*(2), 161–180.

Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping.* New York, NY: Springer.

Lebeau, J-C., Liu, S., Sáenz-Moncaleano, C., Sanduvete-Chaves, S., Chacón-Moscoso, S., Becker, B. J., & Tenenbaum, G. (2016). Quiet eye and performance in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 38*(5), 441–457.

MacDonald, E. M., Koerner, N., Antony, M. M., Vickers, K., Mastorakos, T., & Kuo, Z. (2020). Investigating the therapeutic potential of cognitive bias modification for high anxiety sensitivity. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 68*, 101521.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*(1), 49–100.

Moser, J. S., Moran, T. P., Schroder, H. S., Donnellan, M. B., & Yeung, N. (2013). On the relationship between anxiety and error monitoring: A meta-analysis and conceptual framework. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 466.

Psotta, R., Abdollahipour, R., & Janura, M. (2020). The effects of attentional focus instruction on the performance of a whole-body coordination task in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities, 101*, 103654.

Raisbeck, L. D., Diekfuss, J. A., Grooms, D. R., & Schmitz, R. (2020). The effects of attentional focus on brain function during a gross motor task. *Journal of Sport Rehabilitation, 29*(4), 441–447.

Sarason, I. G. (1984). Stress, anxiety, and cognitive interference: Reactions to tests. *Journal of Personality and Social Psychology, 46*(4), 929–938.

Sluis, R. A., Boschen, M. J., Neumann, D. L., & Murphy, K. (2017). Anticipatory processing in social anxiety: Investigation using attentional control theory. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 57*, 172–179.

Vickers, J. N. (1992). Gaze control in putting. *Perception, 21*(1), 117–132.

Vickers, J. N. (1996). Visual control when aiming at a far target. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 22*(2), 324–354.

Vickers, J. N. (2007). *Perception, cognition and decision training: The quiet eye in action*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Vickers, J. N. (2009). Advances in coupling perception and action: The quiet eye as a bidirectional link between gaze, attention, and action. In M. Raab, J. G. Johnson, & H. R. Heekeren (Eds.), *Progress in brain research* (pp. 279–288). The Netherlands: Elsevier.

Vickers, J. N., Vandervies, B., Kohut, C., & Ryley, B. (2017). Quiet eye training improves accuracy in basketball field goal shooting. *Progress in Brain Research, 234*, 1–12.

Vine, S. J., Lee, D., Moore, L. J., & Wilson, M. R. (2013). Quiet eye and choking: Online control breaks down at the point of performance failure. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 45*(10), 1988–1994.

Vine, S. J., Moore, L. J., & Wilson, M. R. (2014). Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *European Journal of Sport Science, 14*(Suppl. 1), S235–S242.

Vine, S. J., Moore, L. J., & Wilson, M. R. (2016). An integrative framework of stress, attention, and visuomotor performance. *Frontiers in Psychology, 7*, 1671.

Vine, S. J., & Wilson, M. R. (2010). Quiet eye training: Effects on learning and performance under pressure. *Journal of Applied Sport Psychology, 22*(4), 361–376.

Walters-Symons, R., Wilson, M., Klostermann, A., & Vine, S. (2017). Examining the response programming function of the quiet eye: Do tougher shots need a quieter eye? *Cognitive Processing, 19*(1), 47–52.

Wilson, M. (2008). From processing efficiency to attentional control: A mechanistic account of the anxiety performance relationship. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 1*(2), 184–201.

Wilson, M. R., Causer, J., & Vickers, J. N. (2015). Aiming for excellence: The quiet eye as a characteristic of expertise. In J. Baker, & D. Farrow (Eds.), *The routledge handbook of sport expertise* (pp. 22–37). London: Routledge.

Wilson, M. R., Vine, S. J., & Wood, G. (2009). The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 31*(2), 152–168.

Wulf, G. (2013). Attentional focus and motor learning: A review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 6*(1), 77–104.

Theory evolution of the relationship between competitive pressure, attentional control and sports performance

SUN Guoxiao[1], ZHANG Liwei[2]

([1] *School of Physical Education, Shandong University, Jinan* 250061, *China*)

([2] *School of Psychology, Beijing Sport University, Beijing* 100084, *China*)

Abstract: Competitive pressure and anxiety have a significant impact on athletes' performance. Attentional control theory explains how anxiety affects performance from the perspective of top-down attentional control. The evolution and development of attentional control theory was unfolded in this paper. First, its historical evolution from the cognitive interference theory and processing efficiency theory was reviewed. Second, the empirical research examining the basic assumptions of attentional control theory in sports field, and the extended research based on these hypotheses were introduced. Third, the developmental theory - attentional control theory: sport was introduced. Finally, the interlinkage of this new theory with the biopsychosocial model of challenge and threat and the strength model of self-control was analyzed, and a "pressure-resource-attentional control integration model" was proposed. The integration model will contribute to a more comprehensive understanding of the relationship between competitive pressure, attentional control and sports performance.

Key words: attentional control theory, biopsychosocial model of challenge and threat, the strength model of self-control, competitive pressure, sports performance